

CLIPPEDIMAGE= JP02002078106A

PAT-NO: JP02002078106A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2002078106 A

TITLE: POWER SYSTEM AND VEHICLE WITH IT

PUBN-DATE: March 15, 2002

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

HATA, YUSHI

N/A

KOJIMA, MASAHIRO

N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

TOYOTA MOTOR CORP

N/A

APPL-NO: JP2000259298

APPL-DATE: August 29, 2000

INT-CL (IPC): B60L011/14;B60K001/04 ;B60K006/02 ;B60K041/00
;B60K041/02
;F02D029/00 ;F02D029/06 ;F16H048/10

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To efficiently output a desired reverse drive power to the first drive shaft and the second drive shaft to which part of the internal combustion engine is directly outputted.

SOLUTION: In reverse drive, the clutch C2 cuts the ring gear shaft 37, that is, the front shaft 50, from the planetary gear 31, and the clutch C1 connects the carrier 35 and ring gear 36, that is, the clank shaft 34 and the sun gear shaft 33, making the hybrid vehicle 20 a series hybrid vehicle. The motor MG2 and MG3 give reverse drive power to the front shaft 50 and the rear shaft 60 in an appropriate torque ratio following the stepped amount of the

accelerator pedal

85. When the SOC of the secondary battery 70 is small, the engine 22 rotates the motor MG1 to generate power to supply power to the motor MG2 and MG3.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO

【特許請求の範囲】

【請求項1】複数の単コンデンサセルを備えた車両用蓄電装置と、車両の駆動源となるとともに前記車両用蓄電装置に回生出力を供給する電気モータと、前記車両用蓄電装置および電気モータに電力供給する発電機と、この発電機を駆動するエンジンとを備えた車両に備えられ、前記車両用蓄電装置への充放電を制御する充放電制御装置において、

前記車両用蓄電装置の総電圧の充電状態を判定する総電圧状態判定手段と、

前記車両用蓄電装置の各コンデンサセルの充電状態を判定する単コンデンサセル状態判定手段とを備え、

前記総電圧状態判定手段および前記単コンデンサセル状態判定手段の判定結果に基づいて前記発電機および前記電気モータの作動を制御することにより前記車両用蓄電装置への充放電を制御することを特徴とする充放電制御装置。

【請求項2】前記総電圧状態判定手段または前記単コンデンサセル状態判定手段の少なくとも一方によって過放電の判定がなされた場合に、前記発電機の出力を最大出力値に切り換える発電機出力切換手段を備えたことを特徴とする請求項1に記載の充放電制御装置。

【請求項3】前記発電機出力切換手段は、前記発電機の最大出力値での駆動時間が所定の制限時間以上となった場合に、前記発電機を所定のインターバル時間にわたって定格出力値で作動させることを特徴とする請求項2に記載の充放電制御装置。

【請求項4】前記総電圧状態判定手段または前記単コンデンサセル状態判定手段の少なくとも一方による過放電の判定がなされた場合に、前記蓄電装置から前記電気モータへの放電を制限する放電制限手段を備えたことを特徴とする請求項1から請求項3のいずれか一つに記載の充放電制御装置。

【請求項5】前記総電圧状態判定手段または前記単コンデンサセル状態判定手段の少なくとも一方による過充電の判定がなされた場合に、前記発電機を停止させる過充電時発電機停止手段を備えたことを特徴とする請求項1から請求項4のいずれか一つに記載の充放電制御装置。

【請求項6】前記総電圧状態判定手段または前記単コンデンサセル状態判定手段の少なくとも一方による過充電の判定がなされた場合に、前記電気モータからの回生出力を制限する回生出力制限手段を備えたことを特徴とする請求項1から請求項5のいずれか一つに記載の充放電制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ハイブリッド電気自動車において、車両用蓄電装置への充放電を制御する充放電制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】特開平10-201091号公報には、複数の電気二重層コンデンサを用いた車両用蓄電装置（電源装置）において、各コンデンサセルにリレースイッチを介してバランス抵抗を接続することにより、各コンデンサセル毎の静電容量や内部抵抗のばらつきによる過充電を防止するとともに、長時間の蓄電を可能としたものが提案されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、この車両用蓄電装置では、リレースイッチとバランス抵抗を各コンデンサセル毎に設けるので、コンデンサセルの数が増加すると装置が大型化してしまう。

【0004】また、この車両用電源装置では、大電流での充放電を行う場合には、複数のコンデンサセル間のばらつきの影響が避けられず、コンデンサセルの中には過放電となって逆充電が発生してしまうものが生じる恐れがある。

【0005】本発明は、このような問題点に着目してなされたもので、ハイブリッド電気自動車の車両用蓄電装置への充放電を制御する充放電制御装置において、大電流での充放電を行っても単コンデンサセルに逆充電が発生することがなく、また装置の小型化を図り得るものを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】第1の発明では、複数の単コンデンサセルを備えた車両用蓄電装置と、車両の駆動源となるとともに前記車両用蓄電装置に回生出力を供給する電気モータと、前記車両用蓄電装置および電気モータに電力供給する発電機と、この発電機を駆動するエンジンとを備えた車両に備えられ、前記車両用蓄電装置への充放電を制御する充放電制御装置において、前記車両用蓄電装置の総電圧の充電状態を判定する総電圧状態判定手段と、前記車両用蓄電装置の各コンデンサセルの充電状態を判定する単コンデンサセル状態判定手段とを備え、前記総電圧状態判定手段および前記単コンデンサセル状態判定手段の判定結果に基づいて前記発電機および前記電気モータの作動を制御することにより前記車両用蓄電装置への充放電を制御する。

【0007】第2の発明では、前記総電圧状態判定手段または前記単コンデンサセル状態判定手段の少なくとも一方によって過放電の判定がなされた場合に、前記発電機の出力を最大出力値に切り換える発電機出力切換手段を備えた。

【0008】第3の発明では、前記発電機出力切換手段は、前記発電機の最大出力値での駆動時間が所定の制限時間以上となった場合に、前記発電機を所定のインターバル時間にわたって定格出力値で作動させる。

【0009】第4の発明では、前記総電圧状態判定手段または前記単コンデンサセル状態判定手段の少なくとも一方による過放電の判定がなされた場合に、前記蓄電装

置から前記電気モータへの放電を制限する放電制限手段を備えた。

【0010】第5の発明では、前記総電圧状態判定手段または前記単コンデンサセル状態判定手段の少なくとも一方による過充電の判定がなされた場合に、前記発電機を停止させる過充電時発電機停止手段を備えた。

【0011】第6の発明では、前記総電圧状態判定手段または前記単コンデンサセル状態判定手段の少なくとも一方による過充電の判定がなされた場合に、前記電気モータからの回生出力を制限する回生出力制限手段を備えた。

【0012】

【発明の作用および効果】本発明では、車両用蓄電装置の過充電状態および過放電状態を、蓄電装置の総電圧と、各単コンデンサセルの電圧の両方で判定し、この判定結果に基づいて、発電機および電気モータの作動を制御するので、車両用蓄電装置への充放電を適切に制御できる。例えば、第2の発明では、過放電時に発電機の出力を最大出力に切り換えることにより、車両用蓄電装置に迅速に充電がなされるようにする。また、第3の発明では、過放電時に車両用蓄電装置から電気モータへの放電を制限することにより、車両用蓄電装置からの放電を最小限に抑制する。また、第5の発明では、過充電時に発電機を停止することにより、車両用蓄電装置から電気モータに放電させ、過充電状態を迅速に解消する。また、第6の発明では、過充電時に電気モータの回生出力を制限することにより、車両用蓄電装置にさらに充電がなされることを防止する。このように本発明では、車両用蓄電装置を構成する各単コンデンサセル毎に過充電、過放電が管理されるので、大電流による充放電を行う場合でも、単コンデンサセルの中に逆充電されるものが生じる余地がない。また、リレースイッチ等の余分な構成を含まないので、装置の小型化と低コスト化を図ることができる。

【0013】また、第3の発明では、発電機の最大出力での作動が制限時間以上となった場合には、インターバル期間にわたって発電機の作動を定格出力まで低下させるので、発電機の過熱を防止することができる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、添付図面に基いて、本発明の実施の形態について説明する。

【0015】図1は、ハイブリッド電気自動車を示す構成図である。

【0016】図示されるように、ハイブリッド電気自動車はシリーズ型のもので、電気モータ1A、1B、エンジン2、発電機3、コントローラ4、蓄電装置5等を備えている。

【0017】蓄電装置5は、主として車両の始動時に必要となる電力を蓄電しておくもので、複数の電気二重層コンデンサを組み合わせで構成される。車両の始動時

には、この蓄電装置5からの電力供給による発電機3の駆動を介してエンジン2が始動される。

【0018】内燃機関であるエンジン2は、発電機3を駆動する。発電機3により発電された電力は、コントローラ4を介して電気モータ1A、1Bおよび蓄電装置5に振り分けられ、電気モータ1A、1Bの駆動または蓄電装置5の充電に当てられる。なお、エンジン2は、各種補機（エアコンディショナー、パワーステアリング、エアコンプレッサー等）6の駆動源ともなる。

【0019】電気モータ1A、1Bは、ギヤボックス7およびジョイント8を介して、自動車後輪の車軸9に連結されており、通常走行時に車軸9を回転駆動する。また、車両の制動時には回生ブレーキとなり、この回生出力はコントローラ4を介して蓄電装置5に蓄電される。

【0020】図2には、コントローラ4における発電機3の制御に関する構成を示す。

【0021】図示されるように、コントローラ4には、蓄電装置充電状態判別手段11、単セル充電状態判別手段12、発電指令値選択手段13、定格出力発電時間連続カウント手段14、最大出力発電時間累積カウント手段15が備えられる蓄電装置充電状態判別手段11は、蓄電装置5からの総電圧信号に基づいて、蓄電装置5の総電圧（複数のコンデンサセルの電圧の総和）が過充電または過放電であるか否かを判定する手段である。また、単セル充電状態判別手段12は、蓄電装置5からの単セル過充電信号（蓄電装置5内のいずれかの単コンデンサセルが過充電であることを検出する信号）に基づいて蓄電装置5に過充電のコンデンサセルがあるか否かを判定し、また単セル過放電信号（蓄電装置5内のいずれかの単コンデンサセルが過放電状態であることを検出する信号）に基づいて蓄電装置に過放電の単コンデンサセルがあるか否かを判定する手段である。

【0022】発電指令値選択手段13は、蓄電装置充電状態判別手段11および単セル充電状態判別手段12による判定結果に基づいて、発電機3の発電指令値を、定格発電出力または最大発電出力または発電停止から選択する。発電機3は、発電指令値選択手段13により選択された発電指令値に基づいて駆動される。

【0023】定格出力発電時間連続カウント手段14は、発電指令値として定格発電出力が選択された場合に、この定格発電出力の連続継続時間をカウントする手段である。また、最大出力発電時間累積カウント手段15は、発電指令値として最大発電出力が選択された場合に、この最大発電出力の累積時間をカウントする手段である。

【0024】発電指令値選択手段13による発電指令値の選択は、定格出力発電時間連続カウント手段14および最大出力発電時間累積カウント手段15によるカウント結果に基づいても切り換えられる。具体的に、最大出力発電時間累積カウント手段15による最大発電出力の

累積時間が所定時間以上となった場合には、発電機3の過熱を防止するため、発電指令値は定格発電出力に切り換えられる。なお、定格発電出力が所定時間継続すると、最大出力発電時間累積カウント手段によるカウント値がリセットされ、再び最大発電出力による発電が可能となる。

【0025】図3には、コントローラ4における電気モータ1A、1Bの制御に関する構成を示す。

【0026】図示されるように、コントローラ4には、モータ動作切換手段21、モータ駆動力算出手段22、モータ駆動力制限手段23、モータ駆動指令値設定手段24、モータ回生出力算出手段25、モータ回生出力制限手段26、モータ回生指令値設定手段27を備えている。

【0027】モータ動作切換手段21は、アクセル開度検出手段31からのアクセル開度検出信号またはブレーキペダル圧検出手段32からのブレーキペダル圧検出信号に基づいて、電気モータ1A、1Bの動作モードを、力行モードまたは電気回生モードに切り換える。

【0028】力行モードにおいては、モータ駆動力算出手段22により、アクセル開度に基づいて、電気モータ1A、1Bに要求される駆動力が算出される。電気モータ1A、1Bのモータ駆動指令値は、モータ駆動指令値設定手段24において、この駆動力の要求値に基づいて設定される。この場合、蓄電装置充電状態判別手段11により蓄電装置5の総電圧が過放電状態であると判定されたとき、あるいは単セル充電状態判別手段12により蓄電装置5のいずれかの単コンデンサセルが過放電状態であると判定されたときには、モータ駆動力制限手段23によりモータ駆動指令値には上限値が設定され、モータ駆動指令値設定手段24は、モータ駆動指令値として、この上限値を考慮した値を設定する。これにより、蓄電装置5からの放電がなされないようにする。

【0029】また電気回生モードにおいては、モータ回生出力算出手段25により、ブレーキペダル圧に基づいて、電気モータ1A、1Bに要求される回生出力が算出される。電気モータ1A、1Bのモータ回生指令値は、モータ回生指令値設定手段27において、この回生力の要求値に基づいて設定される。この場合、蓄電装置充電状態判別手段11により蓄電装置5の総電圧が過充電状態であると判定されたとき、あるいは単セル充電状態判別手段12により蓄電装置5のいずれかの単コンデンサセルが過充電状態であると判定されたときには、モータ回生力制限手段26によりモータ回生指令値は蓄電装置5への充電が中止されるような制限が設けられる。モータ回生指令値設定手段27は、モータ回生指令値として、この制限を考慮した値を設定する。これにより、蓄電装置5への充電が中止されるようにする。

【0030】図4には、蓄電装置5の過放電に対応するための、発電機3の動作制御の処理手順をフローチャ

トで示す。なお、この制御は、コントローラ4において所定のタイミングで繰り返される。

【0031】ステップS1では、蓄電装置5からの総電圧信号の読込を行う。

【0032】ステップS2では、この総電圧信号に基づいて、蓄電装置5の総電圧が過放電状態か否かを判定し、過放電状態であればステップS3に進み、過放電状態でなければステップS4に進む。

【0033】ステップS3では、発電機3の発電指令値を最大出力値に設定して、ステップS6に進む。

【0034】一方、ステップS4では、単セル過放電信号が検出されているか否かの判定を行い、検出されていればステップS3に進み、検出されていなければステップS5に進む。ステップS5では、発電機3の発電指令値を定格出力値に設定して、ステップS6に進む。

【0035】ステップS6では、ステップS3またはステップS5で設定された発電指令値により発電機3を作動させる。

【0036】ステップS7では、発電機3の発電出力値が最大出力値であるか否かの判定を行い、最大出力値であればステップS8に進み、最大出力値でなければステップS11に進む。

【0037】ステップS8では、発電機3の最大出力値での駆動時間（最大出力発電時間）を累積カウントする。続くステップS9では、この累積カウント値が、あらかじめ定められている設定時間（制限時間）以上となったか否かの判定を行い、設定時間以上でなければそのままルーチン終了し、設定時間以上となったならばステップS10に進む。ステップS10では、発電機3を定格出力発電に出力制限することにより、発電機を冷却し、ステップS11に進む。このように、ステップS9で最大出力発電が累積で設定時間以上行われたと判定された場合には、発電機3の温度が上昇していると考えられるので、発電機3を定格出力発電に戻して冷却する。

【0038】ステップS11では、定格出力での発電機3の駆動時間（定格出力発電時間）を連続カウントする。続くステップS12では、この連続カウント値に基づいて、定格出力発電が設定時間（インターバル時間）以上連続して継続したか否かを判定し、設定時間以上連続して行われていなければそのままルーチン終了し、設定時間以上連続して行われていればステップS13に進む。

【0039】ステップS13では、定格出力発電時間の連続カウントと、最大出力発電時間の累積カウントを、ともにリセットする。続くステップS14では、発電指令値が最大出力値であるか否かを判定し、最大出力値であれば、ステップS8に戻り、最大出力値でなければそのままルーチン終了する。

【0040】このように蓄電装置5の総電圧または単コンデンサセルが過放電である場合には、発電機3を最大

出力値で駆動して、迅速に蓄電装置5への充電を行う。また、この発電機3の最大出力値での駆動時間をモニターし、その累積時間が制限時間となったならば、発電機3の出力を、インターバル時間の間、定格出力値まで低下させて、発電機3の過熱を防止する。

【0041】図5には、蓄電装置5の過放電に対応するための電気モータ1A、1Bの動作制御の処理手順をフローチャートで示す。なお、この制御は、車両の発進時、走行時等、電気モータ1A、1Bを駆動する場合に実行される。

【0042】ステップS21では、アクセル開度から電気モータ1A、1Bに要求される駆動出力を算出する。

【0043】ステップS22では、蓄電装置5からの総電圧信号を読み込む。続くステップS23では、この総電圧信号に基づいて、蓄電装置5の総電圧が過放電状態であるか否かを判定し、過放電状態であればステップS24に進み、過放電状態であればステップS26に進む。

【0044】ステップS24では、蓄電装置5からの単セル過放電信号が検出されているか否かを判定し、検出されればステップS26に進み、検出されていなければステップS25に進む。ステップS25では、電気モータ1A、1Bのモータ駆動指令値を上記駆動出力の要求値に対応する値（アクセル開度に対応する値）に設定して、ステップS28に進む。

【0045】一方、ステップS26では、蓄電装置5から電気モータ1A、1Bへの放電を制限するように、電気モータ1A、1Bのシステム駆動可能電圧を、蓄電装置5の総電圧よりも小さく設定する。続くステップS27では、電気モータ1A、1Bのモータ駆動指令値を、蓄電装置5の電圧を考慮した計算値（上記システム駆動可能電圧を考慮した値）に設定して、ステップS28に進む。

【0046】ステップS28では、ステップS25またはステップS28で設定されたモータ駆動指令値に基づいて電気モータ1A、1Bを駆動して、ルーチン終了する。

【0047】このように蓄電装置5の総電圧または単コンデンサセルが過放電である場合には、モータ駆動指令値を蓄電装置5の総電圧に見合った値まで低下させることにより、電気モータ1A、1Bの作動を確保するとともに、蓄電装置5からの放電を最小限に抑制する。

【0048】図6には、蓄電装置5への充電のための、発電機3の動作制御の処理手順をフローチャートで示す。なお、この制御は、コントローラ4において所定のタイミングで繰り返される。

【0049】ステップS31では、蓄電装置5からの総電圧信号を読み込む。続くステップS32では、この総電圧信号に基づいて、蓄電装置5が満充電状態であるか否かを判定し、満充電状態であればステップS33に

進み、満充電状態であればステップS35に進む。

【0050】ステップS33では、単セル過充電信号が検出されているか否かの判定がなされ、検出されていなければステップS35に進み、検出されていなければステップS34に進む。ステップS34では、発電機3への発電指令値に定格出力値を設定して、ステップS37に進む。

【0051】一方、ステップS35では発電停止要求がなされ、ステップS36では、発電機3への発電指令値に0を設定して、ステップS37に進む。

【0052】ステップS37では、ステップS34またはステップS36で設定された発電指令値に基づいて発電機3を作動させ、ルーチン終了する。

【0053】このように、蓄電装置5の総電圧または単コンデンサセルが過充電である場合には、発電機3による発電が停止され、蓄電装置5に過充電された電力によって電気モータ1A、1Bが駆動される結果、蓄電装置5の過充電状態が解消される。

【0054】図7には、電力回生モードにおける電気モータ1A、1Bの動作制御の処理手順をフローチャートで示す。

【0055】ステップS41では、ブレーキペダルの操作量に対応する電気モータ1A、1Bの回生出力を算出する。

【0056】ステップS42では、蓄電装置5の総電圧信号を読み込む。続くステップS43では、この総電圧信号に基づいて、蓄電装置5の総電圧が過充電状態であるか否かを判定し、過充電であればステップS44に進み、過充電なければステップS46に進む。

【0057】ステップS44では、蓄電装置5への回生出力の充電が中止されるように、電気モータ1A、1Bの電力回生指令値の上限を設定する。具体的には、電気モータ1A、1Bのシステム許容電圧を蓄電装置5の総電圧とする。続くステップS45では、電気モータ1A、1Bの回生指令値を、蓄電装置5の総電圧を考慮した計算値（上記システム許容電圧を考慮した値）に設定して、ステップS50に進む。

【0058】一方、ステップS46では、蓄電装置5からの単セル過充電信号が検出されているか否かを判定し、検出されていなければステップS47に進み、検出されていなければステップS49に進む。

【0059】ステップS47では、蓄電装置5への充電が中止されて、単セル過充電信号が停止するように、電気モータ1A、1Bの回生指令値の上限値を決定する。続くステップS48では、回生指令値に、単セル過充電信号の発生を考慮した計算値（上記回生指令値の上限値以下の値）を設定して、ステップS50に進む。

【0060】一方、ステップS49では、電気モータ1A、1Bの回生指令値に、上記ブレーキペダルの操作量に対応して算出された回生出力に相当する計算値を設定

10

20

30

40

50

して、ステップS50に進む。

【0061】ステップS50では、ステップS45またはステップS48またはステップS49で設定された回生指令値に基づいて、電気モータ1A、1Bを発電作動させて、この発電量の回生出力を得る。

【0062】このように蓄電装置5の総電圧または単コンデンサセルが過充電状態である場合には、モータ回生指令値を、蓄電装置5への充電がなされないような値に制限して対応する。

【0063】以上のように、本発明によれば、蓄電装置5の過充電状態および過放電状態を、蓄電装置5の総電圧と、各単コンデンサセルの電圧の両方で検出しているので、大電流による充放電を行う場合でも単コンデンサセルの中に逆充電されるものが生じる余地がない。また、リレースイッチ等の余分な構成を含まないので、装置の小型化と低コスト化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態におけるハイブリッド電気自動車の構成図である。

【図2】同じくコントローラの発電機制御に関連する構成図である。

【図3】同じくコントローラの電気モータ制御に関連す

る構成図である。

【図4】同じく蓄電装置の過放電に対応するための発電機制御の処理手順を示すフローチャートである。

【図5】同じく蓄電装置の過放電に対応するための電気モータ制御の処理手順を示すフローチャートである。

【図6】同じく蓄電装置への充電のための発電機制御の処理手順をしめるフローチャートである。

【図7】同じく電力回生モードにおける電気モータ制御の処理手段を示すフローチャートである。

【符号の説明】

1A、1B 電気モータ

2 エンジン

3 発電機

4 コントローラ

5 蓄電装置

11 蓄電装置充電状態判別手段

12 単セル充電状態判別手段

13 発電指令値選択手段

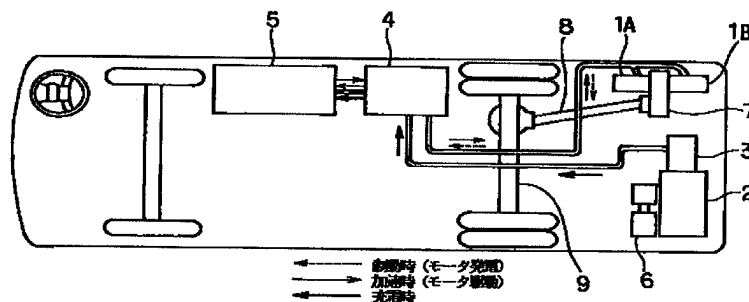
14 定格出力発電時間連続カウント手段

15 最大出力発電時間累積カウント手段

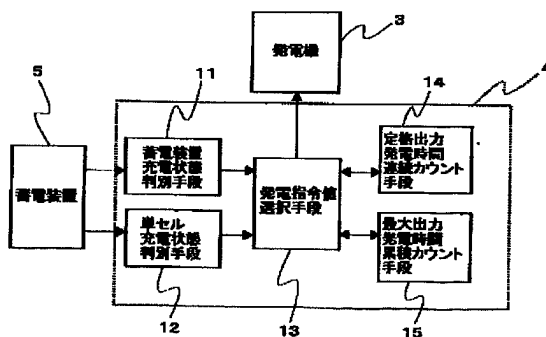
23 モータ駆動力制限手段

26 モータ回生出力制限手段

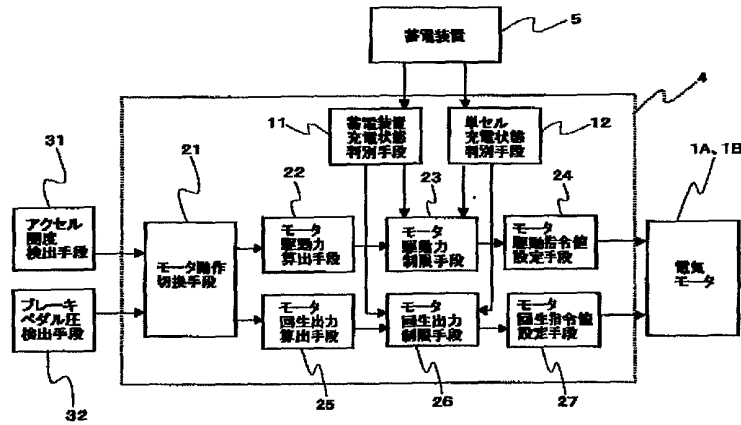
【図1】



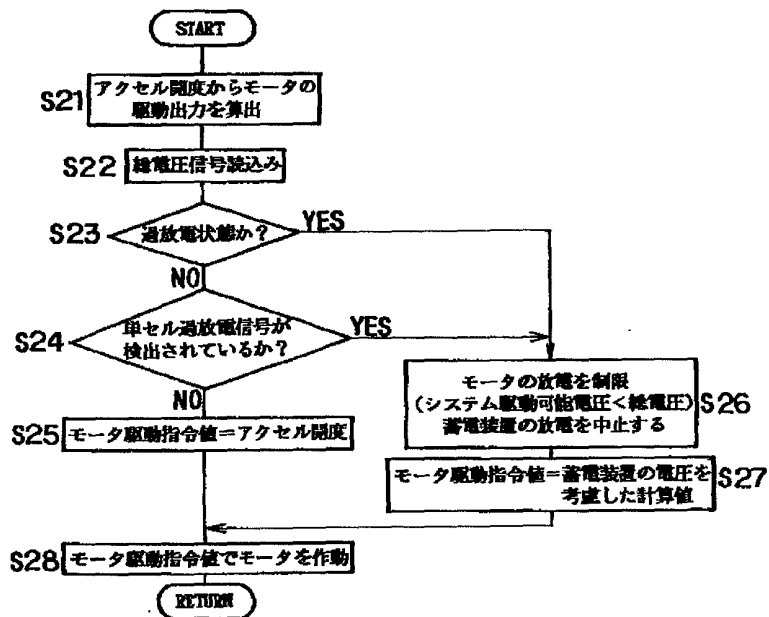
【図2】



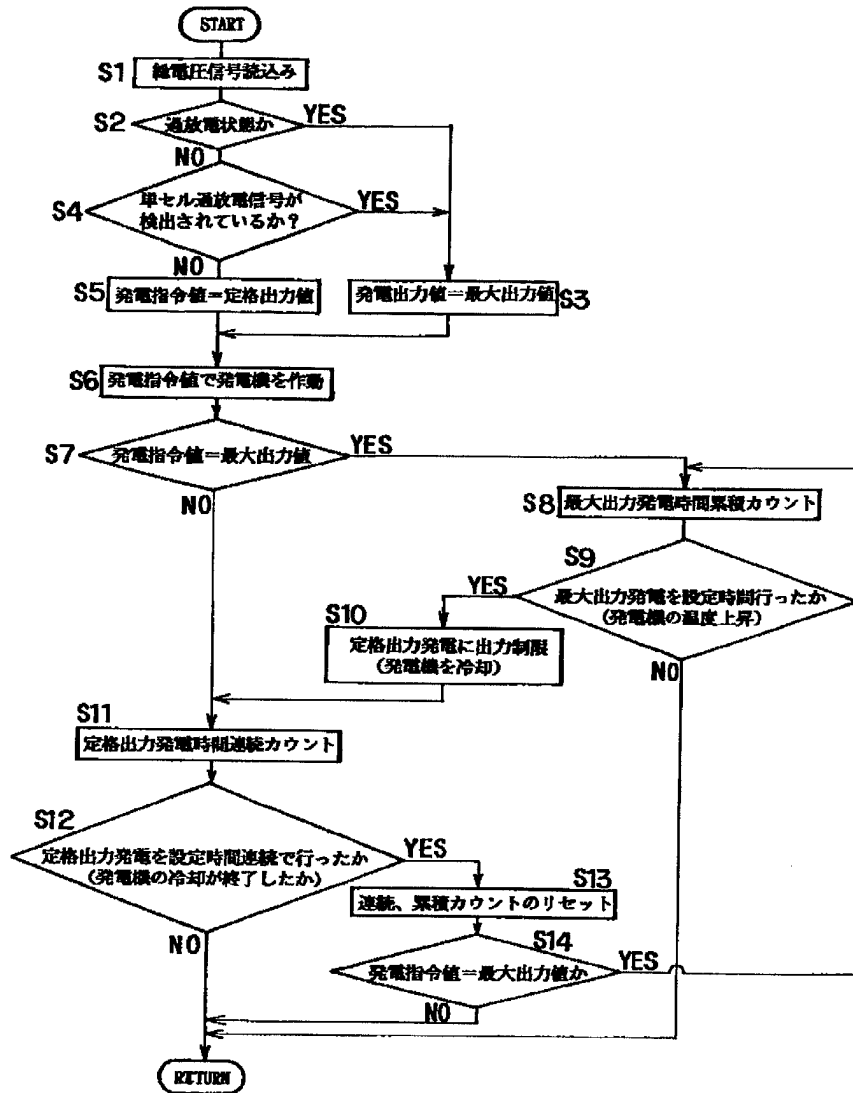
【図3】



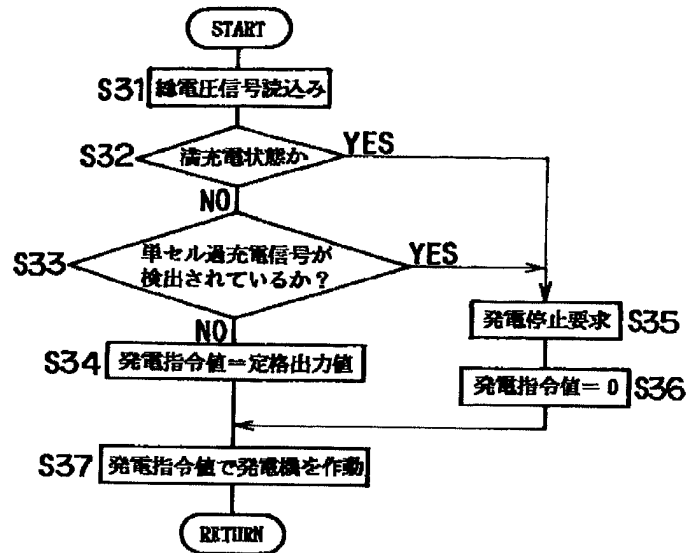
【図5】



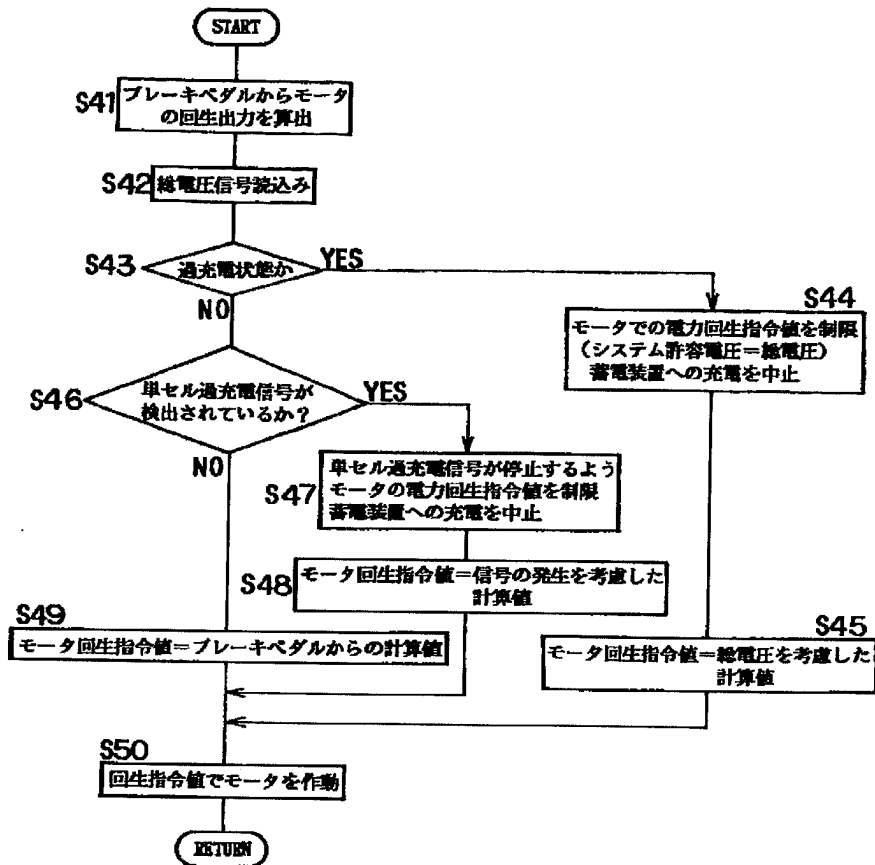
【図4】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁷

H02J 7/00

識別記号

302

FI

B60K 9/00

テーマコード(参考)

E

Fターム(参考) 5G003 AA07 BA02 CA11 DA04 DA13

FA06 GC05

5G065 BA09 DA04 EA10 GA09 HA16

LA01 NA01

5H115 PA00 PC06 PG04 PI11 PI22

PI29 PO02 PO06 PO17 PU01

PU24 PU26 QE01 QE08 QE10

QI04 QN27 RB08 SE04 SE06

SE08 TI02 TI05 TI07 TO14

TO21 TO23 TO30 TR19 TU16

TU17 UI23